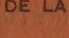
Tomo II. Guatemala, 31 de Mayo de 1894. Núm. 8

REVISTA MENSUAL DE LA SOCIEDAD GUATEMALTECA DE CIENCIAS





SUMARIO.

Redacción y Administración:
Escuela de Ingenieros, Guatemala, C. A.

Director: El Señor Presidente de la Sociedad.
Administrador: El Señor Secretario.

TODA LA CORRESPONDENCIA DEBERA DIRIGIRSE A LA ADMINISTRACION DE ESTA REVISTA. SE ADMITE EL CAMBIO CON TODA CLASE DE PUBLICACIONES CIENTIFICAS.

GUATEMALA:
Encuadernación y Tipografía "NACIONAL," Segunda Avenida Sur, Número 3.
1894

REVISTA MENSUAL

DE LA

Sociedad Guatemalteca de Ciencias

Tomo II. Guatemala, 31 de Mayo de 1894. Núm. 8

DES FRACTIONS ÉTAGÉES.

COMUNICACIÓN DIRIGIDA POR EL SOCIO CORRESPONSAL
MR. GOBIERRE DE LONGCHAMPS.

(Continuación)

Si au contraire a_3 est au dénominateur si $\mathsf{b} = a_3 \mathsf{b}'$ alors

$$(1) \qquad \frac{a_1 a_{n+1} \mathsf{a}'}{a_2 a_3 \mathsf{b}'} = \frac{\dfrac{a_1}{a_2}}{\dfrac{a_3 \mathsf{b}'}{a_{n+1} \mathsf{a}'}} .$$

Si a_4 appartient à a', le dénominateur est l' une des valeurs de la fraction

$$\left| \begin{array}{c} a_3 \\ \hline a_4 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_{n+1} \end{array} \right| ,$$

quand on donne aux barres les longueurs inégales 2, 3,......, $(n-1)$, et en donnant dans l' égalité (1) au numérateur $\frac{a_1}{a_2}$ une barre égale à 1 et à la barre écrit sous cette fraction la longueur n on a n barres différentes, donc encore une valeur de la fraction A_n .

Si a_4 se trouve facteur de b', on écrira

$$\frac{a_1\, a_{n+1}\, \mathrm{a}'}{a_2\, a_3\, a_4\, \mathrm{b}''} = \frac{\frac{\frac{a_1}{a_2}}{a_3}}{\frac{a_4\ \mathrm{b}''}{a_{n+1}\ \mathrm{a}'}},$$

et l' on continue le raisonnement déja fait en examinant successivement l' hypothêse où a_5 appartient à a' et celle où a_5 appartient à b''.

Théorème VII.— *Il n'y a que* 2^{n-1} *valeurs distinctes, dans la fraction étagée* A_n.

En effet soit X_n le nombre de ces valeurs; X_{n-1} représentera les nombre des valeurs de la fraction

$$\mathrm{A}_{n-1} = \left|\begin{array}{c} a_1 \\ \hline a_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_n \end{array}\right|,$$

en prenant successivement les valeurs de A_{n-1} et plaçant en haut et en bas le facteur A_{n+1} on aura toutes les valeurs de A_n sans exception et sans répétition, donc

$$\mathrm{X}_n = 2\mathrm{X}_{n-1};$$

de même

$$\mathrm{X}_{n-2} = 2\mathrm{X}_{n-2}$$

$$\cdot$$
$$\cdot$$
$$\cdot$$

$$\mathrm{X}_3 = 2\mathrm{X}_2$$

$$\mathrm{X}_2 = 1$$

d' où

$$\mathrm{X}_n = 2^{n-1}$$

Autrement. Imaginons les valeurs de A_n; le facteur $\frac{a_1}{a_2}$ appartient à toutes et se trouve successivement multiplié par des

fractions dont les numérateurs son: 1º l'unité, 2º les combinaisons une à une des nombres $a_3\, a_4 \dots a_{n+1}$, 3º les combinaisons deux à deux de ces mêmes quantités etc.; on a donc

$$X_n = 1 + C_{n-1}^{\ 1} + C_{n-2}^{\ 2} + \dots + C_{n-1}^{\ n-1}.$$

Or en faisant $n=1$ et $a=1$ dans la formule

$$(x+a)^{n-1} = x^{n-1} + C_{n-1}^{\ 1}\, x^{n-2} + C_{n-2}^{\ 2}\, a^2\, x^{n-3} + \dots + C_{n-1}^{\ n-1}\, a^n$$

on a

$$2^{n-1} = 1 + C_{n-1}^{\ 1} + C_{n-2}^{\ 2} + \dots C_{n-1}^{\ n-1};$$

donc

$$X_n = 2^{n-1}.$$

Théorème VIII.— *La somme de toutes les valeurs de la fraction étagé*

$$A_n = \begin{array}{|c|} a_1 \\ \hline a_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_{n+1} \end{array}$$

est égale à

$$\frac{a_1}{a_2} \left| a_3 + \frac{1}{a_3} \right| \left| a_4 + \frac{1}{a_4} \right| \dots\dots \left| a_{n-1} + \frac{1}{a_{n-1}} \right|$$

En effet appelons S_n la somme de valeurs de la fraction étagée A_n; si l'on imagine toutes les valeurs de la fraction etagée

$$A_{n-1} = \begin{array}{|c|} a_1 \\ \hline a_2 \\ \hline \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_n \end{array}$$

tout valeur de A_n se déduira d' une valeur de A_{n-1} 1º en la multiplant par a_{n+1}, 2º en la divisant par a_{n+1} de sorte que

$$S_n = a_{n+1} S_{n-1} + \frac{1}{a_{n-1}} S_{n-1}$$

ou

$$S_n = \left[a_{n+1} + \frac{1}{a_{n+1}} \right] S_{n-1} ;$$

on en deduit

$$S_{n-1} = \left[a_n + \frac{1}{a_n} \right] S_{n-2}$$

. . . .

$$S_2 = \left[a_3 + \frac{1}{a_3} \right] S_1$$

$$S_1 = \frac{a_1}{a_2} .$$

Multiplant

$$S_n = \frac{a_1}{a_2} \left[a_3 + \frac{1}{a_3} \right] \left[a_4 + \frac{1}{a_4} \right] \cdots\cdots \left[a_{n+1} + \frac{1}{a_{n+1}} \right]$$

C. Q. F. D.

Lorsqu' une quantité x est susceptible de prendre deux valeurs a, b nous convenons d' écrire,

$$x = a \vdots b.$$

Le signe $\vdots$ tenant lieu du mot *ou* et on lit

x égal a ou b;

de même

$$x = a \vdots b \vdots y$$

veut dire

x égal a ou b ou y.

Ceci convenu

Théorème IX. — *Toutes les valeurs d'une fraction étagée* A_n *sont données par la formule*

$$(1)\quad A_n = \frac{a_1}{a_2}\left|\begin{matrix} a_3 & : & \frac{1}{a_3}\end{matrix}\right|\left|\begin{matrix} a_4 & : & \frac{1}{a_4}\end{matrix}\right| \cdots\cdots \left|\begin{matrix} a_{n+1} & : & \frac{1}{a_{n+1}}\end{matrix}\right|.$$

En effet d'aprés la convention que nous venons de poser la formule précédente veut dire qu'un nombre doit être pris dans chacune des parenthèses, *arbitrairement d'ailleurs,* et le produit de tous ces nombres étant lui même multiplié par $\frac{a_1}{a_2}$ donnera un résultat de la forme

$$\frac{a_1}{a_2} \cdot \frac{a}{b},$$

a et b étant le produit d'un certain nombre de facteurs

$$1\ a_3\, a_4 \ldots\ldots a_{n+1}$$

avec la condition

$$ab = a_3\, a_4 \ldots\ldots a_{n+1}$$

puisqu'on ne peut prendre *qu'un nombre dans chacune des parenthèses.* Reciproquement tout expression de la forme

$$\frac{a_1}{a_2}\ \frac{a}{b}$$

valeur de A_n peut évidemment être donnée par la formule (1) qui fournira donc toutes les valeurs de A_n mais qui ne donnera pas la même deux fois.

C. Q. F. D.

Théorème X. — *On peut intervertir comme l'on voudra l'ordre des éléments* $a_3\ a_4 \ldots a_{n+1}$ *de la fraction étagée* A_n, *mais en ne tonchant pas aux deux premiers éléments* $a_1\ a_2$.

En effet la formule (1) donne les mêmes valeurs quelque soit l'ordre des parenthèses.

Théorème XI.— *Lorsque l'un des éléments de la fraction étagée* A_n

$$a_3\, a_4 \ldots\ldots\ldots\ldots a_{n+1}$$

devient égal à 1, *on peut le supprimer purement et simplement*
Ce théorème résulte immédiatement de la formule

$$A_n = a_{n+1} A_{n-1} \vdots \frac{1}{a_{n+1}} A_{n-1}$$

qui dans l'hypothèse

$$a_{n+1} = 1$$

devient

$$A_n = A_{n-1} \vdots A_{n-1}$$

ou

$$A_n = A_{n-1}$$

Théorème XII. — *On peut calculer de proche en proche les valeurs de la fraction étagée* A_n *par la formule*

$$\left|\begin{array}{c} a_1 \\ \hline a_2 \\ \hline \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_{n+1} \end{array}\right| = \left|\begin{array}{c} a_1\, a_{n+1} \\ \hline a_2 \\ \hline \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_n \end{array}\right| \vdots \left|\begin{array}{c} a_1 \\ \hline a_2\, a_{n+1} \\ \hline \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_n \end{array}\right|$$

qui ramène les valeurs de la fraction étagée à (n+1) *éléments à celles d'une fraction étagée de* n *éléments seulements*
En effet la formule (1) peut évidemment s'écrire

$$A_n = \frac{a_1}{a_2} \left| a_3 \vdots \frac{1}{a_3} \right| \left| a_4 \vdots \frac{1}{a_4} \right| \cdots\cdots \left| a_n \vdots \frac{1}{a_n} \right| \; a_{n+1}$$

$$\vdots \frac{a_1}{a_2} \left| a_3 \vdots \frac{1}{a_3} \right| \left| a_4 \vdots \frac{1}{a_4} \right| \cdots\cdots \left| a_n \vdots \frac{1}{a_n} \right| \frac{1}{a_{n+1}}.$$

Or la première parti peut s'écrire

$$\frac{a_1\, a_{n+1}}{a_2} \left| a_3 \vdots \frac{1}{a_3} \right| \cdots\cdots \left| a_n \vdots \frac{1}{a_n} \right|,$$

et est l'une des valeurs de la fraction étagée

$$\left|\begin{array}{c} a_1 a_{n+1} \\ \hline a_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_n \end{array}\right| ;$$

la seconde partie est de même l'une des valeurs de la fraction étagée

$$\left|\begin{array}{c} a_1 \\ \hline a_2 a_{n+1} \\ \hline \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_n \end{array}\right| ;$$

ce qui prouve qu'on peut *remplacer le calcul d'une fraction étagée à* (n+1) *éléments par celui de deux fractions étagée à* n *éléments, fractions déduits de la proposée en multipliant successivement par l'un des éléments*

$$a_3\, a_4 \,.\,.\,.\,.\,.\, a_{n+1}$$

les deux premiers éléments a_1 a_2.

Théorème XIII. — *Les produits de deux fractions étagées*

$$A_n = \left|\begin{array}{c} a_1 \\ \hline a_2 \\ \hline a_3 \\ \hline \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_{n+1} \end{array}\right| \qquad A_p = \left|\begin{array}{c} \mathrm{a}_1 \\ \hline \mathrm{a}_2 \\ \hline \mathrm{a}_3 \\ \hline \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline \mathrm{a}_{p+1} \end{array}\right|$$

s'obtient en multipliant les premiers éléments et en prenant les produits pour premiers éléments d'une fraction étagée dont les éléments sont les éléments de A_n *et de* A_p . *C. a. d. que l'on a*

$$A_n\ A_p = \begin{array}{|c|}
a_1\ \mathrm{a}_1 \\ \hline
a_2\ \mathrm{a}_2 \\ \hline
a_3 \\ \hline
a_4 \\ \hline
. \\
. \\
. \\ \hline
a_{n+1} \\ \hline
\mathrm{a}_3 \\ \hline
\mathrm{a}_4 \\ \hline
. \\
. \\
. \\ \hline
\mathrm{a}_{p+1}
\end{array}$$

En effet si l'on a

$$x = \mathrm{a} \vdots \mathrm{b}$$

$$y = \mathrm{y} \vdots \mathrm{d},$$

on a évidemment

$$xy = (\mathrm{a} \vdots \mathrm{b})(\mathrm{y} \vdots \mathrm{d});$$

car le premier membre signifie qu'une valeur de x doit être multiplié par une valeur y; le premier membre a donc pour valeur l'une de quantités

$$\mathrm{ay} \quad \mathrm{ad} \quad \mathrm{by} \quad \mathrm{bd},$$

c. a. d. que

$$xy = \mathrm{ay} \vdots \mathrm{ad} \vdots \mathrm{by} \vdots \mathrm{bd};$$

mais le second membre veut dire qu'un nombre de la première parenthèse doit être multiplié par un nombre de la seconde, ce qui donne

$$\mathrm{ay}\ \text{ou}\ \mathrm{ad}\ \text{ou}\ \mathrm{by}\ \text{ou}\ \mathrm{bd};$$

donc

$$xy = (\mathrm{a} \vdots \mathrm{b})(\mathrm{y} \vdots \mathrm{d}).$$

Ceci est évidemment général.

Mais alors les formules

$$A_n = \frac{a_1}{a_2}\left| a_3 \;\vdots\; \frac{1}{a_3}\right| \left| a_4 \;\vdots\; \frac{1}{a_4}\right| \cdots\cdots \left| a_{n+1} \;\; \frac{1}{a_{n+1}}\right|$$

$$A_p = \frac{\mathbf{a}_1}{\mathbf{a}_2}\left| \mathbf{a}_3 \;\vdots\; \frac{1}{\mathbf{a}_3}\right| \left| \mathbf{a}_4 \;\vdots\; \frac{1}{\mathbf{a}_4}\right| \cdots\cdots \left| \mathbf{a}_{p+1} \;\vdots\; \frac{1}{\mathbf{a}_{p+1}}\right|$$

donnent

$$A_n A_p = \frac{a_1\,\mathbf{a}_1}{a_2\,\mathbf{a}_2}\left| a_3 \;\vdots\; \frac{1}{a_3}\right| \cdots \left| a_{n+1} \;\vdots\; \frac{1}{a_{n+1}}\right| \left| \mathbf{a}_3 \;\vdots\; \frac{1}{\mathbf{a}_3}\right| \cdots$$
$$\left| \mathbf{a}_{p+1} \;\vdots\; \frac{1}{\mathbf{a}_{p+1}}\right| ;$$

le second membre est le développement de la fraction étagée

$$\begin{array}{|c|} a_1\ \mathbf{a}_1 \\ \hline a_2\ \mathbf{a}_2 \\ \hline a_3 \\ \hline \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline a_{n+1} \\ \hline \mathbf{a}_3 \\ \hline \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hline \mathbf{a}_{p+1} \end{array}$$

C. Q. F. D.

(Continuará.)

INFLUENCIA DE LAS MATEMATICAS EN EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS. (1.)

Las ideas de extensión, posición y forma; de número y medida son naturales en el hombre. Las relaciones numéricas, la determinación de magnitudes, la determinación de las leyes que rigen los fenómenos que la naturaleza presenta, han constituido desde el principio del desenvolvimiento de la inteligencia humana, los gérmenes indispensables para la formación de un cuerpo de doctrina que se conoce con el nombre de Ciencia Matemática.

Si queremos formarnos juicio acerca del desenvolvimiento de dicha ciencia, debemos remontarnos hasta los tiempos de los cuales nos puede dar cuenta la historia, poniéndonos racionalmente al alcance de la verdad.

Desde el momento en que el hombre apareció y tuvo que luchar con la naturaleza, comenzó á crearse necesidades. Su elemento principal, la inteligencia ó la idea, le alumbró el camino para vencer sus dificultades proporcionándose el mayor bien posible.

El hombre primitivo, se encontró rodeado de elementos como el agua y la tierra, respirando algo que le daba vida y de que no se dió cuenta; se asombró, é intimidado en presencia del combate de los elementos, en la lucha por la existencia, pensó que de las plantas y los animales podría sacar provecho; volvió la vista al horizonte y encontrose con un espacio que no pudo definir; la levantó al cielo y le sorprendieron el sol y su movimiento aparente; de noche en la obscuridad,

(1.) Tesis leída por José M. Enríquez ante la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería del Centro, en su examen público previo á su investidura de Ingeniero Topógrafo.

Guatemala, mayo 19 de 1894.

quedó abismado en presencia de los astros. Contemplando la naturaleza, viéndose débil, miserable, se acobardó; pero influenciado por su inteligencia se preparó á la lucha por la vida.

Los sociólogos no determinan según sus diversas y contrarias teorías, cómo se establecieron las relaciones entre los hombres para constituir la familia, las sociedades, etc., etc. cómo hicieron para satisfacer sus necesidades perentorias.

Como quiera que se haya dado explicación de las cosas y resuelto sus problemas para vencer sus dificultcdes, basta á mi objeto partir para fijar el desarrollo de la Matemática, de los tiempos de los caldeos, fenicios y egipcios.

Por aquellos tiempos no se formó de todos sus conocimientos un cuerpo de doctrina: los principios existían, el espíritu investigador de los hombres se desarrollaba lentamente, de manera que la historia de lo que se llama propiamente Matemática, no empieza sino con los griegos que formaron de ella un verdadero cuerpo de doctrina, ya con lo que de los caldeos, egipcios y fenicios aprendieron, ya con sus inventos, ellos la enseñan y se toman la tarea de difundirla sin preocupaciones ni misterios como los sacerdotes egipcios. Es verdad que los griegos aprendieron las primeras nociones de Matemáticas en Egipto; pero resultó que los discípulos aventajaron á los maestros y de està suerte, cuando las ciencias comenzaron á arraigar en Grecia, que con justicia se la nombra cuna de la civilización, se les vé avanzar con paso rápido y seguro.

Las figuras que más merecen en Grecia la admiración de todas las generaciones son: Thales, Pitágoras y Platón.

El centro de la civilización cambió de lugar trasladándose á Alejandría, fundada por el gran conquista-

dor macedónico. El famoso museo que atrajo á Egipto á los sabios y filósofos dipersos por el mundo conocido, representa un papel importantísimo en el progreso de las ciencias.

Alejandría dió nombre á dos escuelas. En la primera dominaron las Matemáticas y la Astronomía; en la segunda el espíritu especulativo predominaba sobre el espíritu de observación. La primera floreció bajo Ptolomeo y sus descendientes y produjo tres celebridades que no deben olvidarse jamás: Euclides, Arquimedes y Apolonio, verdaderos fundadores de la Geometría.

Andando los tiempos, la dinastía de los lagidos cae, el antiguo reino de Egipto se convierte en provincia del Imperio Romano, el paganismo pierde su preponderancia ó deja de existir, el cristianismo se abre paso. Estos y otros acontecimientos no sólo influyeron en la suerte de las naciones sino también trascendieron al movimiento científico. Se determinaron nuevos sistemas introducidos en la Antigua escuela de Alejandría con otras nuevas doctrinas; modificándose las ideas de los primeros geómetras. Formada así una nueva escuela, fué ilustrada por Claudio Ptolomeo, fundador de la Trigonometría; por Theon de Smirna, Pappus y Diofanto en cuyo libro de Aritmética se encuentra el germen del Algebra moderna.

La historia de los pueblos nos presenta siempre en lucha abierta y obstinada los sistemas religiosos con los sistemas científicos. Las guerras de intolerancia hechas con el único objeto de propagar una religión, han entorpecido inevitablemente la marcha del progreso intelectual. Así lo manifiestan Mahomet y sus primeros sucesores asolando todo el Oriente y parte de Europa á mediados del siglo VII; las conquistas de los turcos en el siglo XV; la expulsión de los árabes

de España con crueldad y saña bárbaras y cometiendo con ellos iniquidades é infamias sin igual y en las cuales sobresalieron por lo inhumano los cristianos y especialmente los católicos.

Los árabes persiguen y matan á los sabios y artistas de Alejandría que, venidos de todas partes esparcían la luz con sus descubrimientos; destruyen también los lugares é instrumentos que les sirvieron para hacer una gran cantidad de observaciones; por último para coronar su obra de destrucción, entregan á las llamas la biblioteca de los reyes de Egipto, depósito precioso de conocimientos humanos.

Empero los furores de la guerra cansan á las naciones y éstas recobran el beneficio de la paz. Aunque el fanatismo de una religión sanguinaria borró por algún tiempo los gérmenes de las ciencias que el pueblo árabe, como todos los del Oriente, había tenido, con especialidad en cuestiones de Astronomía, no pudo destruirlos por completo, sin duda porque las verdades científicas son inmortales y se imponen.

Estudiaron los árabes las obras de los griegos y tomaron de ellas los principios y las primeras nociones de las ciencias exactas hasta convertirse en los émulos de sus maestros, poniéndose en condiciones de traducirlos, de comentarlos y de agregar nuevos descubrimientos. Aristóteles, Euclides, Ptolomeo, etc., fueron primero traducidos del árabe al latín antes de que se hubiera hecho la traducción directa del griego.

Merced á los trabajos de los árabes, el interrumpido progreso de las ciencias nace, ellos propagan sus conocimientos, instruyen á otros pueblos y prestan así un importante servicio á la humanidad, que no debe relegarse al olvido.

Las mátemáticas florecieron durante 700 años en todos los dominios de los árabes: á España pasaron con

los moros, desde donde irradiaron á Francia, Inglaterra y Alemania. Jamás se justificará ante la civilización la recompensa que se dió á tanta generosidad.

Con la toma de Constantinopla por Mahomet II en el siglo XV prodújose nueva persecución contra los hombres estudiosos. Los que pudieron huir llevaron los restos de los conocimientos orientales. El Algebra la Geometría y la Astronomía hacen notables adelantos; se aplica el Algebra á la Geometría; viene en seguida el descubrimiento del Análisis Infinitesimal introduciendo gran revolución en el campo de las matemáticas, cambiándolas de forma y dirección.

Tartaglia, J. Cardán, Viétte, Neper, Copérnico y Keplero son los personajes más culminantes de la historia de las matemáticas en el siglo XVI.

Durante la mitad del siglo XVII merecen predilección las cuestiones de Geometría, de la misma manera que en el anterior fueron de preferencia tratadas las de Aritmética y Algebra; siendo las figuras más salientes de este siglo, Cavalieri, Pascal, Fermat y Descartes, creador de la Geometría analítica y Leibnitz y Newton creadores del cálculo infinitesimal.

En el siglo XVIII, por la invención de nuevos métodos ó perfeccionamientos de los antiguos medios de análisis, las matemáticas se enriquecieron notablemente. A ello contribuyeron, los Bernouili, Ricatti, Taylor, Nicole, Euler, D'Alambert, Clairant y los génios fecundísimos de Lagrange y Laplace. También pertenecieron al siglo, Carnot y Monge, fundadores de la Geometría descriptiva.

*
* *

Hecha la ligera reseña anterior, necesito para llenar, en lo posible el fin que me propongo, establecer lo que

se entiende por Matemáticas; cuál es su objeto; cómo se dividen y la marcha histórica é importancia que cada una de las principales ramas que las componen ha seguido.

Los griegos llamaron Μαθεσις ó la *ciencia* al conjunto de sus conocimientos evidentes y ciertos; algunas nociones de Aritmética, Geometría, Astronomía, Música y después de Mecánica y Optica formaron su conjunto.

Definición que, aunque aunque vaga y un tanto incierta, da idea de las ciencias que me ocupan, consideradas en conjunto, es la siguiente: " Matemática es la ciencia de las dimensiones; ó lo que es más positivo: es la ciencia que tiene por objeto la medida de las dimensiones."

Se dice también: "La Matemática es la ciencia de la cantidad y del orden;" y aquí noto que ya queda determinado de una manera más clara y precisa, el objeto de dichas ciencias, siempre que el concepto de *cantidad* esté fundado en el de *cuantum* ó magnitud; y comprenda en ella, la cantidad, todo aquello que admite operaciones con arreglo á leyes fijas é invariables, entendiendo por operación el acto por el que se transforma un objeto ó fenómeno en otro. No de otra manera se llaman cantidades en Matemáticas, lo mismo á un número, que á un signo, que á un símbolo cualquiera, siempre que la significación de éstos sea perfectamente definida.

Atendiendo á su objeto, las Matemáticas se dividen en *puras y mixtas.*

El estudio de la cantidad en general constituye la Algoritmia, llamada así por algunos y comprende la Aritmética, el Algebra y el Cálculo ó Análisis infinitesimal.

La Geometría pertenece también á la categoría de las Matemáticas puras, porque presenta realizadas bajo forma sensible las leyes generales de la cantidad, y su estudio no está excluido del Algebra ni del Análisis.

Las Matemáticas mixtas propiamente las consttiuyen la aplicación de las puras á todos los fenómenos naturales, á las artes é industrias, á las necesidades de la vida y trato social y á las ciencias militares, morales y políticas. Como tales mixtas, deben tomarse la Astronomía, la Geodesia, Física Matemática, Agrimensura, Fortificación, Balística, etc., etc.

No pasaré inadvertida la división que de las Matemáticas hizo Augusto Compte. Según él, la Matemática se divide en *abstracta* y *concreta*, estableciéndola en su propia naturaleza que la reclama. Fúndase también en que toda investigación matemática se dirige á determinar las dimensiones desconocidas según las relaciones existentes y las extensiones apreciadas, que con esta premisa, ante todo, conviene conocer con presición las relaciones existentes entre las cantidades que se relacionan. Esta operación constituye la parte concreta de la solución del problema; y cuando ha determinado la cuestión cambia de aspecto, y queda reducida á cuestión de números: en términos generales, "determinar los desconocidos, sabiendo las relaciones que guardan entre sí los números conocidos de antemano;" este segundo orden de investigaciones formula la parte abstracta de la solución. De ahí resulta la división hecha: la primera será general, la segunda especial. Tiene además en su apoyo que las Matemáticas enseñan á resolver los problemas de la cantidad. La Matemática concreta tiene un carácter filosófico experimental, físico y fenomenal; la abstracta es puramente lógica, racional.

Resulta así, que la parte concreta de toda cuestión matemática se funda necesariamente en la consideración y estudio del mundo exterior; por el contrario, la parte abstracta ha de consistir en una serie de racionales deducciones verificadas con arreglo á fórmulas según un sistema especial de reglas halladas por la observación.

La Matemática concreta según el sistema positivo, tiene por objeto el descubrimiento de las ecuaciones de los fenómenos. Reconoce dos categorías de fenómenos cuyas ecuaciones sean conocidas: los fenómenos geométricos y los fenómenos mecánicos. La Matemática concreta se divide, pues, en Geometría y Mecánica racional.

En verdad, el universo se nos presenta en todos los tiempos, bajo dos aspectos distintos: el estático sólo ofrece fenómenos geométricos; el aspecto dinámico fenómenos mecánicos.

Se necesita plantear las cuestiones, estudiar las diferentes teorías numéricas para resolverlas; y aquí encontramos el dominio exclusivo de la Matemática abstracta, la cual se divide en Aritmética y Algebra. La última manifestación del "cálculo de las funciones," es el Análisis infinitesimal.



Siguiendo la clasificación última, veamos cómo subdivididas las Matemáticas en varias ramas para su mejor estudio, cada una de ellas contribuye al progreso de las ciencias en general, sirviéndoles de base después de haberles dado origen. Bastará con algunos rasgos históricos.

Aritmética.—Se deriva de Αριζμος, número. De allí que atendiendo á su objeto se dice: "Aritmética es la

ciencia de los números" ó "es la ciencia que tiene por objeto resolver los problemas que dependen de la composición y descomposición de los números." Tomada la ciencia de los números en su más general acepción, puede sostenerse que el cálculo aritmético tiene el objeto de resolver todas las cuestiones numéricas desde las más simples hasta las más sublimes combinaciones del cálculo infinitesimal. Aritmética se dice: "es el cálculo de los valores." Del origen de la Aritmética poco ó nada se sabe; se atribuye su invención á los egipcios por unos, á los caldeos por otros, por conocer este pueblo la Astronomía para cuyo estudio se necesitaba la Aritmética; la atribuyen á los fenicios por sus relaciones comerciales y en fin á la India, lo cual parece natural y lógico si se atiende á que la actual númeración tuvo su origen allá.

ALGEBRA.—Derivada del árabe *aldgeber*, que significa la consolidación, investiga las propiedades y relaciones de los números por medio de letras y otros símbolos. Se le llama "cálculo de las funciones."

La invención del Algebra se atribuye á Diofanto; su tratado es el más antiguo que existe. Los árabes cultivaron también el Algebra y de ellos la tomó Leonardo de Pissa cuando la dió á conocer en Europa. Se conjetura como muy probable que los árabes tomaron algunas nociones de Algebra del Indostán. Existen dos obras de Algebra índica, publicadas últimamente en inglés, siendo Achorya Bhascara, autor de una de ellas y Brahmegupta de la otra; vivieron en los siglos VII y XII de la era vulgar respectivamente. En 1540 nació Francisco Viéte á quien se considera como el creador del Algebra moderna. El creó las expresiones y fórmulas algebraicas; se le deben trabajos importantes sobre la resolución general de las ecuaciones, la aplicación de la Algebra á la Geometría, etc., etc.

Cálculo infinitesimal.—No es sino la continuación del cálculo de las funciones. Tiene por objeto determinar el valor de las cantidades desconocidas que entran en un problema, cuando dicho valor por la naturaleza misma de las cantidades, no se presta á ser encontrado de un modo directo. El objeto enunciado se consigue demostrando que tales cantidades pueden ser consideradas, ora como límites de relaciones, ora como límites de sumas de cantidades infinitamente pequeñas. Según que se emplee el primero ó segundo procedimiento, se entra en el campo del Cálculo Diferencial ó del Cálculo Integral; son recíprocos, así que, conocidas las diferenciales de las funciones, quedan determinadas sus integrales. Lagrange los denomina cálculo de las funciones derivadas y cálculo de las funciones primitivas.

El cálculo infinitesimal debe su origen á un problema de Geometría. El primer libro que sobre esta rama de las matemáticas vió la luz pública, fué escrito por Leibnitz en 1684 en forma de memoria y trataba del cálculo diferencial; algún tiempo después publicó otro escrito sobre el cálculo integral. Newton publicó el libro de los "Principios" en 1686 en el cual expone el cálculo de las *Fluxiones*.

Sobre si este cálculo había sido inventado mucho antes de su publicación, ó no, se ha discutido mucho y casi todo el principio del siglo XVIII se pasó en disputas y controversias enojosas entre dos de los genios más grandes de los tiempos modernos, sobre la propiedad del descubrimiento.

Desde 1687 Leibnitz, para demostrar la importancia del nuevo método de análisis y llamar la atención, propuso el problema siguiente: "Determinar la curva que debe describir un cuerpo pesado para descender igual

mente en tiempos iguales." Fué resuelto por Huygens y Jacobo Bernouilly.

Comienza la Matemática concreta por el estudio de la Geometría.

Geometría.—Se deriva de Γη, tierra, y μετρειν medir. Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de las propiedades de las figuras, y en particular la medida de su extensión.

Debe considerarse como una verdadera ciencia natural; de todas la más perfecta, porque ha obtenido la aplicación del análisis matemático; de más relativa superioridad científica, á causa de que los fenómenos que considera son necesariamente los más universales y los más simples. Todos los cuerpos, todos los objetos de la naturaleza pueden dar lugar á investigaciones geométricas.

La Geometría tuvo su origen, á lo que parece, en Egipto donde ya se practicaban operaciones de Agrimensura. De allí fué importada á Grecia por el fenicio Thales, fundador de la escuela Jónica. Pitágoras, Platón, el gran filósofo que escribió á la puerta del Liceo: "Nadie entre que no sepa la Geometría;" Euclides, Arquimedes y Apolonio son las figuras más culminantes que enriquecieron esta ciencia en la antigüedad.

Descartes (1586–1650,) con la creación de la Geometría Analítica, causó verdadera revolución en la ciencia, dando un golpe funesto á la Geometría pura.

El descubrimiento de la Geometría descriptiva por Monge á principios del siglo XIX, vino á dar nuevo golpe á la Geometría pura. Esta no desaparece sin embargo: siempre tendrán su verdadero valor los antiguos métodos.

Mecánica.—Se fundan sus leyes en las nociones de la Matemática. De ella arrancan su existencia; y es imposible concebirla separada de los fenómenos del

cálculo. La Mecánica en su más lata significación, se propone el estudio del movimiento y de sus causas, las que, sean cuales fueren, denominamos fuerzas, y por consiguiente, se liga y se completa de una manera exacta con la ciencia que estudia los fenómenos de los cuerpos.

Es sumamente difícil establecer por qué serie de experiencias, por qué lucubraciones de la inteligencia, ha venido el hombre á poseer las leyes que presiden el movimiento y las fuerzas de los cuerpos. Colocada en la inmensidad relativa del planeta, con necesidades ingentes que por fuerza había de satisfacer; comenzó la humanidad á aplicar los principios de esta ciencia, de un modo inconsciente, sin darse cuenta del porqué de los fenómenos de movimiento y fuerza que ella misma producía diariamente.

Esas imperiosas necesidades determinaron también la producción de la máquina, la más bella y práctica aplicación de las leyes mecánicas. Es probable que el primer aparato mecánico que produjeron las manos del hombre, haya sido para proporcionarse el fuego; y he aquí porqué creemos que uno de los primeros movimientos conocidos por la humanidad pre-histórica, fué el de rotación. Así lo demuestran las investigaciones antropológicas y arqueológicas llevadas á cabo en nuestra época, por sabios de la talla de Humboldt.

Asombra verdaderamente considerar, qué esfuerzos de inteligencia, qué cúmulo de ensayos, cuántos sacrificios y fracasos costaron al hombre primitivo llegar á la realización de la idea de unir dos trozos de madera, normal el uno al otro, imprimir un rápido movimiento de rotación alternativo al primero y producir, mediante la misteriosa trasformación de la fuerza en calor, el fuego que había de servirle en el tosco templo para sus ceremonias religiosas.

Tal fué, á no dudarlo, la primera idea maquinal. Fué preciso que el hombre progresara en el lento camino de su perfeccionamiento para que en una época posterior, muy posterior, llegara á concebir el modo de arrollar al trozo normal, una cuerda que le permitió imprimirle un movimiento de rotación continuo. Y lo admirable es que con esta máquina, si es que merece tal nombre, con este aparato tan primitivo, con esta aplicación tan sencilla de una ley mecánica, se hayan conseguido tallar de un modo casi perfecto, las esmeraldas, el cristal de roca, las nefritas encontradas en Sud América y que representaban figuras de animales tan exactamente esculpidas, que harían creer que pertenecen á épocas de una civilización avanzadísima, si las excavaciones geológicas no nos demostraran lo contrario.

La Mecánica, para la mayor facilidad de su estudio, ha sido dividida en dos partes: la celeste y la racional, que no son sino aplicaciones de la misma ciencia, ya al movimiento de los astros, ya al de las máquinas. La racional, sufre otra subdivisión nacida de su propia naturaleza: la Cinemática que estudia el movimiento en abstracto, verdadera "geometría del movimiento," como la llama Ribera, y que une á la idea del *espacio*, es decir á la *relación de distancia*, la *idea de tiempo*. La otra se ocupa en el estudio de las fuerzas, ya se presenten en equilibrio (Estática) ya en acción (Dinámica.)

Hoy por hoy, la Mecánica ha llegado casi al más alto grado de perfeccionamiento. Su progreso depende del progreso de sus bases: la Física y la Matemática. Ya podemos predecir con su auxilio, multitud de fenómenos celestes; ya puede decirse el resultado, con toda seguridad, de la combinación y aplicación de algunas de sus leyes; ya puede adivinarse, si se permite esta ex-

presión; el fenómeno mecánico, dados los antecedentes del problema. Y tal es uno de los más grandes fines de la ciencia: dadas tales circunstancias y conocidas tales leyes científicas, deducir inmediatamente el fenómeno resultante.

Este es casi el estado actual de esta ciencia. Llegará á su más alto desarrollo cuando, mediante el perfeccionamiento de los métodos de observación é inducción, mediante el progreso creciente de la Matemática y la Física, pueda el hombre predecir los resultados de todas las combinaciones, cuando pueda en general, hacer lo que el génio de Leverrier en particular; que adivinó la existencia de Neptuno desde su gabinete de trabajo!

* * *

La necesidad, como quedó sentado al principio, condujo al espíritu humano hasta las investigaciones más sublimes; y el amor á la ciencia de los espíritus fuertes, hasta la resolución de los problemas más trascendentales que admiraron jamás los siglos.

Las Matemáticas, lenta y paulatinamente, abrieron paso á otros géneros de investigciones que, reunidas en cuerpo de doctrina, han venido también á constituir nuevas ciencias, enriqueciéndolas después á medida que avanzan y se constituyen, porque no vayamos á creer que han dicho ya la última palabra.

No puede concebirse una ciencia que estudie la naturaleza física en todas sus manifestaciones, ni la naturaleza de las sociedades sin el auxilio de las Matemáticas. ¿Cómo sentar con tanta entereza en Física, que "la fuerza no se crea ni se extingue;" en Química, que "nada se crea en las combinaciones, así como nada se pierde en la descomposición;" en Astronomía, que tal eclipse se verificará en tal fecha, á tales horas y

minutos, por ejemplo; en Geodesia, que la tierra tiene forma elipsoidal? Y hasta en Sociología, la ciencia más complicada á causa de lo complejo de sus fenómenos, ¿cómo explicar positivamente las fuerzas humanas, cómo establecer las relaciones económicas y políticas, cómo preveer los fenómenos sociales sin las nociones de número, de fuerza, de cantidad?

¿Cómo haber llegado á formar las unidades lineales, de superficie y de volumen, sin los elementos matemáticos..........?

Toda ciencia puede dar origen á un arte, pues de lo contrario sería una abstracción inútil; así como el arte para merecer tal nombre debe necesariamente derivarse de alguna ciencia.

Sin el auxilio de las Matemáticas, las artes no habrían progresado; más aún, no existirían.

El edificio matemático descansa evidentemente sobre axiomas y definiciones; de esas verdades necesarias, evidentes, universales, se derivan todas las ramas que constituyen el árbol de la ciencia matemática por medio de un procedimiento llamado *demostración*, en virtud del cual las verdades deducidas presentan los mismos caracteres que las primeras nociones de que parten.

Desde el punto de vista del procedimiento, son el mejor ejercicio para la inteligencia, cuyas manifestaciones están sujetas también á leyes que corresponde determinar á una ciencia abstracta: la Lógica.

Resumiendo: la importancia de las Matemáticas debemos reconocerla en la índole trascendental de su objeto por una parte; por otra, en la aplicación universal de su fin. Y en verdad que todo el universo está dispuesto con su medida y su número: sin las Matemáticas, pues, todo género de investigaciones caminaría con paso incierto para llegar al fin de la jornada á fal-

sas conclusiones. Por otra parte, la importancia de las Matemáticas se manifiesta de una manera práctica en sus innumerables aplicaciones. Las bellas artes, las artes de construcción, las artes mecánicas y los oficios tienen sus *reglas* fundadas en los principios matemáticos. Las ciencias físicas no podrían dar un paso en buen terreno sin su apoyo; la Estadística, la Economía Política, la Administración y en general las ciencias sociales, con frecuencia acuden á ellas en demanda de la exactitud necesaria para sus datos ó buscandola comprobación de sus conclusiones en los problemas ya planteados. Todavía más, hoy en día se nota un movimiento que intenta reducir á fórmulas analíticas, complejas, algunas ó la mayor parte de las cuestiones económico-sociales, siguiendo los procedimientos matemáticos en la resolución de sus problemas.

Las matemáticas constituyen por su origen histórico, por su propia naturaleza y por sus procedimientos, la base de todos los conocimientos de que es capaz el hombre. Son también sus grandes auxiliares: á cada paso necesitan de ellas.

Con razón Augusto Compte ha formado en la escala enciclopédica de las ciencias, la división que sigue:

1º Matemáticas
2º Astronomía
3º Física
4º Química
5º Biología
6º Sociología.

Destruid por un momento ese gran pedestal sobre que descansa la soberbia columna de la sabiduría humana y toda ella se desplomará sin valor alguno oscureciendo al mundo.

José M. Enríquez.

INFORME DE LA DIRECCION TECNICA DEL FERROCARRIL DEL NORTE.

I.

Trazo del Ferrocarril.

Guatemala, situada en una planicie á 4,800 pies sobre el nivel del mar, no puede comunicarse fácilmente por medio de un ferrocarril, con Puerto Barrios, á orillas del Atlántico. Es verdad que el Motagua corre por un valle en el cual puede tenderse un ferrocarril que arranque de Puerto Barrios y remonte la corriente del río, que es justamente lo que se hace ahora para la construcción de las sesenta millas contratadas por Mr. S. Miller, algunas de las cuales fueron principiadas en otro tiempo.

Pero la verdadera dificultad está en reunir la capital de la República al Motagua á través de valles profundos, comunmente entrecortados, por barrancos irregulares, por donde corren los afluentes y tributarios del río, y que presentan en más de un lugar, obstáculos muy serios de vencer. Eso no obstante, ya se ha podido trazar é indicar por medio de estacas el camino por toda esa región montañosa, con declives que no exceden de 3% y curvas de radio mayor de cien metros; es decir, en buenas condiciones para la explotación futura del Ferrocarril del Norte. En una visita general de la línea que hice del 2 al 7 de enero último me he cerciorado de que las 25 millas estudiadas hasta la fecha y que se cuentan á partir de Guatemala (Estación del Ferrocarril Central) llenan las condiciones indicadas.

El camino de hierro, al salir de Guatemala, se dirige al "Paso de Menocal" atravesando el río de "Las

Vacas" y se extiende después hacia el "Agua Caliente," tomando la dirección que sigue:

Corre á un lado del camino de Guatemala al "Chato," hasta el lugar en que esta vía se aparta para Palencia, y pasando por "Ortiz," toma al lado izquierdo del mismo camino atravesando por dos veces seguidas el barranco del río "Bebedero" para extenderse por el Llano Largo y tomar después al lado derecho del río "Bebedero" hasta su confluencia con el río "Purgatorio" apartándose aquí la vía férrea un poco hacia la izquierda del "Chato." La línea pasa el río "Purgatorio," sigue el lado izquierdo de este río pasando cerca del "Fiscal," atraviesa el cuello de las "Crucitas," se dirige á San Diego, cerca del camino real, para seguir entonces las alturas del lado izquierdo de "Las Navajas," pasa por los "Algodones" y "La Calavera" terminando del lado izquierdo de la "Azacualpilla," á una milla poco más ó menos arriba de la confluencia de este río con el de "Agua Caliente," en frente de la Hacienda de los Zarzales, situada á la derecha de este último río.

La comisión encargada del trazo se ocupa actualmente en hacer un plano completo, y, mientras éste se termina, y con el objeto de dar una idea del aspecto general de la línea, acompaño á la presente Memoria, un croquis de la región que atraviesa, en el cual está indicado, con tinta roja, el trazo que sigue la vía férrea.

Durante todo este trayecto el nivel de la vía desciende hasta 2,500 pies bajo el de la planicie que ocupa Guatemala, ó en otros términos, corre cerca del río Azacualpilla á una altura de 2,300 pies sobre el nivel del mar: de manera que le queda que estudiar á la Comisión encargada de este trazo, durante la construcción de estas primeras 25 millas, la conexión de

este punto con el Motagua, atravesando los valles del río de "Los Plátanos" y de Guastatoya. Los puntos propios para la conexión en las cercanías del Rancho de San Agustín, quedan á una altura de 800 pies sobre el Atlántico ó sea á 1,500 pies bajo el punto en que termina el trazo actual en la Azacualpilla. Tanto la distancia que separa al Motagua de este punto, como el aspecto de los valles atravesados, permitirán, perfectamente, efectuar el enlace del tramo que va de Guatemala con el que viene de Puerto Barrios, en las condiciones hasta aquí observadas de todo buen trazo de camino de hierro, por lo que hace á curvas y declives.

De lo expuesto se deduce que, dentro de breve plazo, Guatemala quedará unida al Atlántico por medio de un proyecto de vía férrea establecido en condiciones favorables para una explotación fácil y económica.

II.

Ejecución de trabajos.

A. Trabajos que parten de Puerto Barrios.

Las secciones que principian en Puerto Barrios y que terminan el curso del río Motagua hasta "Los Amates," en una extensión de 60 millas, se están haciendo por contrata. Según nuestros informes, tales trabajos se encuentran en buena vía de ejecución, debiendo el concesionario Mr. Silvano Miller entregarlos completamente concluidos el 12 de diciembre próximo, á no ser el caso fortuito ó de fuerza mayor estipulado en el artículo 6º del Contrato, el cual le concede entonces una prórroga de seis meses.

Tan pronto como la organización de los trabajos esté ya bien completa y segura del lado de Guatemala, lo que no tardará, el infrascrito Ingeniero Director se

propone verificar una visita minuciosa de estas secciones, emitiendo en seguida, un informe especial sobre la marcha de los trabajos.

B. Trabajos que principian en Guatemala.

Los trabajos que comienzan en Guatemala y se dirigen hacia el Motagua, fueron inaugurados solemnemente por el señor Presidente de la República, el 5 de noviembre de 1893, día en que colocó la primera piedrá de la futura Estación de Guatemala. Desde entonces se han llevado adelante con toda formalidad.

a Muy pronto quedarán concluidos los terraplenes y trabajos de albañilería de las tres primeras millas que terminan en el río de las Vacas, salvo la conexión con el Ferrocarril Central, el cual de común acuerdo entre el Gobierno y esa Compañía, se hará fuera de la Estación del Sur. Estos trabajos podrán principiar, tan pronto como quede terminado y aprobado el plano del puente que ha de colocarse en el camino de la Barranquilla.

b El paso del barranco de las Vacas ha dado lugar, también, á serias dificultades. En el lugar que se ha designado, el barranco tiene una anchura de 210 metros por ochenta de profundidad.

La primera solución que se presentaba consistía en rellenar esa parte del barranco, dejando, por supuesto, en la base un acueducto suficientemente grande para dejar paso libre, durante la estación de lluvias á las aguas del río de "Las Vacas."

Para esto se necesitaba lo siguiente:

Excavación y transporte de 500,000 metros cúbicos de tierra á 0.75 centavos. ...	$375,000
Acueducto de 210 metros de largo, necesitando 25 metros cúbicos de trabajo de ladrillo y piedra, por metro corriente 5,250 m.^{3} á $40 el metro..........	210,000
	$580,000

Esta solución debió desde luego abandonarse debido tanto al costo elevado de la obra y al largo tiempo que duraría su ejecución (20 meses con 500 obreros) como también por los trabajos de conservación que habrían sido necesarios para reparar los desperfectos ocasionados por la caída de la tierra y agrietamiento de los taludes de 80 metros de altura durante la estación de las lluvias.

c La segunda solución para resolver el problema, consistía en tender un puente de un lado al otro del barranco. Un puente de acero de un sólo arco, habría costado $700,000.00 y requerido por lo menos 2 años para su construcción. Para hacer este cálculo, tomamos como base las cifras contenidas en el informe de Mr. W. R. Hutton, Ingeniero Director del puente construido sobre el río Harlem en New York, del mes de julio de 1886 á diciembre de 1888, habiendo hecho las necesarias reducciones respecto al largo y ancho de las dos obras puestas en comparación, sin tener en cuenta las condiciones especiales de fabricación y rapidez que tienen que favorecer un trabajo de tal índole, hecho en Nueva York.

Un puente de hierro con pilares, sólidamente construído, costará muy caro, pero no puede hablarse de otra cosa más que de un puente, fabricado en las mejores condiciones de solidez. Ya ha habido propuestas, ventajosas en apariencia, para construcción de un puente de hierro; pero, aparte de la cuestión solidez, que no deja de preocuparme siempre, no han cambiado mi modo de pensar, por las siguientes razones:

1º Un puente metálico necesitaría más de dos años para su construcción y durante todo este tiempo, el transporte de materiales, etc., no podría efectuarse por la propia línea, para su construcción hacia el Motagua, de donde resultaría una gran pérdida de tiempo

y un gasto mucho mayor para el transporte de los materiales indispensables para la construcción de una vía férrea.

2º Un puente de tan grande altura estaría desde luego sometido, no solamente á las vibraciones producidas por el paso de los trenes, sino también á oscilaciones provenientes de los temblores de tierra, que á no dudarlo, tendrán mucha acción sobre pilares de 80 metros de alto; esto daría lugar á que la obra se encontrase siempre en muy malas condiciones de estabilidad, dado el carácter sumamente volcánico de los alrededores de la capital; y aun podría temerse su completa destrucción la primera vez que coincidiera el paso de un tren con un temblor de tierra.

Hasta ahora no han determinado la ciencia ni la observación, siquiera sea aproximadamente, la fuerza y la amplitud de éstos movimientos y, por consiguiente, no hay ninguna base en que apoyarse para hacer cálculos exactos sobre la resistencia de un puente. En tales condiciones y previendo catástrofes espantosas que ocurrirían si llegara derrepente á destruirse la obra del puente, no puede un Ingeniero aventurarse á aconsejar trabajos de esta índole.

Por todos estos motivos, no soy partidario de un puente metálico para atravesar el barranco de las Vacas, aplicándose, desde, luego, las mismas hipótesis á uno de calicanto.

3º Haciéndose caso omiso de las dos primeras soluciones, quedaba la de estudiar la bajada y subida del barranco, lo cual se ha hecho, siendo realizable con pendientes de 3% y curvas de 80 metros de radio. Esta solución presenta además de toda la seguridad deséable, las ventajas siguientes:

a Costará mucho menos que las otras:

b Podrá colocarse una estación que sirva para Aceituno, Santa Rosita y Las Vacas.

c Todo el costo de la obra se gastaría en materiales provenientes del país, y ésta se haría por trabajadores nacionales.

El proyecto relativo á esta variante del trazo se remitirá á esa Superintendencia del 1º al 5 de febrero con el presupuesto de los trabajos.

Este trazo que sigue el fondo del barranco de Las Vacas, tiene una milla más de largo del que se había previsto, cruzando el barranco por medio de un puente ó de un relleno. El único inconveniente que resulta, es, pues, una pérdida de tiempo de 2 y ½ minutos, calculando el andar ordinario de los trenes á 25 millas la hora.

Los trabajos comprendidos entre Guatemala (Estación del Sur) y el piquete 184 (enfrente del barranco "de la Sepultura," entre Menocal y Ortiz) constituyen la *primera sección* colocada bajo las órdenes del señor Ingeniero don Francisco Picó, mide cuatro millas de extensión y comprenderá las obras más importantes, tales como puentes, estación, provisión de agua, local para locomotoras, talleres, etc. Esos trabajos se sacarán á licitación en cuanto pase la estación de las lluvias.

Los trabajadores se ocupan actualmente en hacer el corte del Paso de Menocal, uno de los más importantes del trazo, situado á la extremidad de la Sección.

La *segunda sección* de trabajos comprenderá los terraplenes y obras de albañilería situados entre el piquete 184, arriba mencionado y el paso del río Purgatorio (más allá de "El Chato") tendrá una extensión aproximada de diez millas. Todos los documentos necesarios para poner á licitación los trabajos de terraplén de esa Sección, serán enviados á la Superin-

tendencia, el día 3 de febrero próximo. La adjudicación de las obras de albañilería, se hará en seguida, de tal suerte que todos queden terminados antes del 1º de enero de 1895.

Las secciones subsiguientes de trabajos podrán irse sacando sucesivamente, á medida que los ingenieros que vayan entregando los perfiles y planos respectivos. A juzgar por la dirección general que éstos llevan, el término de la tercera sección quedará á una distancia de 25 á 30 millas, poco más ó menos, de los trabajos á orillas del Motagua (alrededores del Rancho de San Agustín), siendo las dificultades mucho menores que las encontradas en las primeras millas al salir de la capital.

Por lo que hace á los trabajos en las secciones que principian en Puerto Barrios y remontan el Motagua pueden ejecutarse según voluntad del Gobierno, aprovechando los trazos estudiados anteriormente.

Todos estos trabajos en proyecto, serán objeto de un estudio especial que formará parte integrante del informe que someteré á la Superintendencia, en cuanto haga mi visita á la Sección de Puerto Barrios á Los Amates.

Material fijo y Rodante.

Por los términos de la contrata ajustada con Mr. Silvano Miller, se ha previsto la provisión de durmientes, rieles, locomotoras, wagones, etc. necesarios para la explotación de la línea al Motagua. Del lado de la capital se presentará la misma necesidad, por cuyo motivo entre breve plazo se someterá una contrata á la Superintendencia para el suministro de rieles, locomotoras, wagones, etc., de manera que la explotación parcial de la línea, pueda verificarse hacia fines de 1894.

Conclusiones.

La construcción del camino de hierro al Norte entra, pues, actualmente en un período de actividad, como se deduce de los trabajos emprendidos por el Supremo Gobierno, en ambos extremos de la vía férrea.

Ninguna dificultad técnica impedirá la realización de esta obra, la cual seguirá construyéndose á medida de los recursos qué se dediquen á tal fin.

En mi memoria del año próximo, cuando tenga la satisfacción de consignar los trabajos que se hayan llevado á cabo, podré apuntar el tiempo que se necesitará para que la vía férrea reuna definitivamente á la capital con el Océano Atlántico y las medidas que deban tomarse para acelerar, en cuanto sea posible, ese momento, tan ardientemente deseado para el porvenir de la República. Dentro de poco tiempo, el Gobierno y la Asamblea podrán felicitarse de haber dado valor á las regiones considerables que se encuentran al Oriente de la República, entregando á la explotación las riquezas de sus terrenos, bosques y minas.

Las costa oriental de América así como la de Europa se pondrán en comunicación directa y rápida con la República ó su capital, con gran provecho para el tráfico nacional, en los diferentes ramos de la agricultura, del comercio y de la industria.

Guatemala, 19 de enero de 1894.

El Ingeniero-Director,
(f). E. Houba.

INFORME SOBRE LA PRIMERA Y SEGUNDA SECCION DEL FERROCARRIL AL NORTE.

Primera Sección.

Línea férrea.—La línea férrea construida por el señor Miller de Puerto Barrios á Tenedores y cuyas 20 millas recorre ya la máquina, no es aún una línea definitiva.

Siendo esos terrenos, en su mayor parte, de aluvión y pantanosos, no le fué posible al señor Miller sacar de la misma primera sección el lastre necesario para sentar la línea.

Personas ignorantes ó mal intencionadas contra la obra, no faltaron para criticar la línea actual, creyendo sin duda que se iba á recibir en semejante estado.

Necesitaba el señor Miller para concluir la primera sección el cascajo necesario para lastrar la línea; pero no encontrándolo en las 20 primeras millas tuvo que esperar que se empezaran los cortes en la segunda sección donde halló el lastre á propósito y en cantidad suficiente para los dos primeros tramos.

La pendiente máxima hallada en la línea sobre un trayecto de poca extensión entre las millas 5 y 10, no pasa del $3\frac{1}{2}\%$ siendo de $\frac{1}{2}$, 1 ó $2\frac{1}{2}\%$ la pendiente general en toda la 1ª sección.

Entre la milla 8 y 9 hubo tres derrumbamientos, de los cuales uno de mayor importancia: el terreno es de aluvión y al mismo tiempo movedizo, á pesar de todos los esfuerzos hechos por el señor Miller para consolidar dicho punto, todo fué inútil; dos veces se desplomó.

Para dar más firmeza á su terraplén el señor Miller mandó enterrar con martinete pilares de más de trein-

ta pies de largo y de un pié de diámetro, todo fué inútil; vino un temblor y se llevó el terraplén.

Para vencer dicha dificultad tuvo el señor Miller que llevar su línea á unas doscientas varas más al este del trazado adoptado y para conexionar el Norte y Sur tuvo que construir una curva y contra-curva cuyos radios son inferiores á 300 pies. Es un caso de fuerza mayor como lo prodrá averiguar el Ingeniero en Jefe señor Houba, cuando haga su visita á Puerto Barrios, y si Miller en éste caso se apartó de la contrata, no se le puede culpar.

No hablaré de los terraplenes y taludes, pues como lo dije anteriormente la línea actual no está definitivamente concluida.

Los puentes son de hierro y no de madera como dijeron ciertas personas mal informadas y están colocados sobre pilares de madera creosotada, como lo requiere la contrata en tierras de aluvión.

Pero entre los puentes ya construidos uno de ellos, que cruza el *San Francisco del mar*, no puede recibirse en las condiciones que se encuentra; apurado Miller para pasar el río, y no contando con una estación tan lluviosa como lo fué el invierno pasado, en vez de construir estribos de calicanto para apoyar los fierros en T de su puente, se contentó con hacerlos descansar sobre tierra; sobrevino una creciente grande que comió ambas orillas del río y el tablero quedó sin puntos de apoyo en sus extremidades, habiendo necesidad de unirlas á tierra con vigas de madera creosotada.

Se hicieron al señor Miller las observaciones del caso y quedó entendido de que, al entregar la línea, los puentes estarían construidos de conformidad con la contrata y ofreciendo toda seguridad conforme á las reglas del arte.

Durmientes.—Los actualmente en uso en la primera sección son de buenas maderas extranjeras y del país, teniendo el ancho, grueso y largo requerido por la contrata: 7'' x 6'' x 7''.

Muelle.—El muelle construido en Puerto Barrios llena también las condiciones requeridas en la contrata, dando más de 24 pies de agua en su cabeza. El mismo día que llegamos á Puerto Barrios atracó al muelle el vapor "City of Dallas" procedente de New Orleans, é hizo sus operaciones de carga y descarga con toda facilidad.

El incendio devoró antes de nuestra salida de Guatemala la casa construida á la punta del muelle; pero cuando llegamos á Puerto Barrios ya trabajaban con actividad en su reedificación y á mediados de marzo estará concluida.

Casa estación.—Está concluida conforme á la contrata, al estilo y forma de la de Escuintla.

Round House.—Está concluida y el taller adjunto está dotado de las maquinarias necesarias para la compostura del material rodante, todo montado según los principios del arte mecánico.

En Tenedores.—No está aun edificada la estación, pero ya ha llegado todo el material necesario para levantarla y á fines de abril el edificio estará concluido.

Material rodante.—Una parte del material rodante llegado hace poco de los Estados Unidos, está ya armado, todo equipado con frenos de aire y enganches M. C. B.

El enganche M. C. B. se recomienda por su sencillez y las ventajas que trae; al topar dos wagones se enganchan automáticamente sin necesidad de exponer las manos de un guarda freno entre los tapones de los carros.

Telégrafo.—Funciona ya en toda la primera y segunda sección, siendo los alambres aislados sobre buenos postes creosotados.

En resumen se nota en el primer tramo una actividad grande; y si no hubiera sido por el invierno tan copioso, la falta de lastre para concluir enteramente la primera sección, el señor Miller hubiera ya entregado conforme con su contrata las 20 primeras millas.

Hubo fuerza mayor y es preciso tener en cuenta todas las dificultades con las cuales uno tiene que tropezar al principio de cualquier obra, sobre todo en esas regiones, para convencerse que el señor Miller ha trabajado con el mayor empeño.

Segunda Sección.

Desde Tenedores hasta los Amates, el señor Miller tiene los trabajos divididos en varias secciones y campamentos, en los cuales trabajan más ó menos 1,000 negros.

La actividad más grande reina en todo el segundo tramo; el desmonte está casi concluido; gran parte de los terraplenes hechos; los cortes atacados con violencia.

El cubo total de la segunda sección era de 551,187 yardas cúbicas; el 1º de febrero el movimiento de tierra era de 221,354, casi en la fecha la mitad hecho.

El 4 de febrero llegamos á los Amates viniendo de Izabal y recorriendo á pié y montados la línea, desde la milla 60 hasta la milla 50.

El mismo día bajamos el río Motagua hasta la Libertad, para seguir el 5 hasta el campamento de San Francisco.

El 5 llegamos al campamento del "Barbasquiadero" por la mañana, á medio día á "Las Animas" y en la

tarde á Tenedores donde tomamos el tren para Puerto Barrios.

En todos los puntos donde bajamos recorrimos á pié al Norte y Sur unas cuantas millas para inspeccionar los trabajos, y nos hemos podido convencer que se trabaja con la mayor actividad.

En las "Animas" el señor May que tiene á su cargo dicho campamento, invitó al señor Ministro de la Guerra á visitar los rellenos hechos en dicho punto para mostrarnos que en las partes pantanosas no fueron hechos con bolsas, sino con buenas tierras, siendo dotados de los desagües correspondientes con tubos de loza barnizada, contrariamente á un informe que fué pasado á esa Dirección.

En resumen, debido á la energía y actividad del señor Miller hoy se puede asegurar que en octubre ó principio de noviembre del corriente año las dos primeras secciones estarán completamente concluidas al servicio público.

Ojalá los incrédulos y enemigos de una empresa tan grande y patriótica fueran á recorrer esas regiones tan bellas y fértiles; comprenderían entonces que porvenir lisongero espera á Guatemala el día que quede abierta al tráfico esa línea del Atlántico con el viejo mundo.

Tengo el honor de remitir á Ud. con el adjunto informe el perfil de la segunda Sección.

Susrcibiéndome de Ud. muy atento y S. S.

MAURICIO FRARY G.
Ingeniero del Gobierno,

Guatemala, 22 de febrero de 1894.

BIBLIOGRAFIA.

EN ESTA SECCIÓN SE DARÁ CUENTA DE TODAS LAS OBRAS QUE SE REMITAN EN NÚMERO DE DOS EJEMPLARES Á ESTA REDACCIÓN.

EL NICOTISMO (*intoxicación crónica por el tabaco*).—Estudio de psicología patológica, por el Doctor Emilio Laurent, traducido y anotado por D. Rafael Ulecia y Cardona. Madrid, administración de la *Revista de Medicina y Cirujía Práctica*, 1894.

El uso inmoderado del tabaco produce tan grandes males que nunca se aplaudirá como es debido á los que con incansable perseverancia trabajan un día y otro día para extirpar un vicio que, si es fuente inagotable de ingreso para el Tesoro de las naciones, también es causa principalísima de numerosas dolencias, cuyo diagnóstico se hace muchas veces imposible aun para los médicos más experimentados.

En Francia, el Doctor Lepierris publicó hace ya mucho tiempo una obra notable referente al asunto. La del Doctor Laurent, menos extensa que la anterior, basta, sin embargo, para dar exacta idea de las perturbaciones originadas por el nicotismo y para hacer aborrecible un vicio que, además de feo y sucio y caro, puede contribuir y contribuye seguramente á la degeneración de la especie.

Para que los lectores puedan formar idea del libro de Laurent, daremos el índice de las materias en que se ocupa:

El tabaco y la nicotina.—Historia del tabaquismo.—Las causas del nicotinismo.—El nicotinismo y las enfermedades.—El tabaco y las facultades psíquicas.—El tabaco y las razas.—El tabaco desde el punto de vista social.—Tratamiento del nicotinismo.

Leçons sur les Métaux professées a la Faculté des Sciences de Paris par Alfred Ditte Professeur de Chimie a la Faculté.

La notion de l'énergie, l'étude de ses transformations, ont renouvelé depuis un demi-siécle la face de la sciencie: mathématiciens, physiciens et chimistes en ont tiré de merveilleuses conséquences. mais tandis que les physiciens non contents d'arriver à de brillants résultats, tendaient avec effort à initier la jeunesse studieuse dans la voie nouvelle et à associer la jeune génération à leur œuvre, ce qui a peut-être été l'une des causes de la rapidité des progrès accomplis, il semble que lès chimistes, tout en accumulant dans de nombreux mémoires dont certains sont d'impérissables monuments les résultats de cinquante années travail, se soient moins préocupés de les faire connaître aux étudiants et de préparer ceux-ci à continuer leur œuvre.

C'est un tel enseigment fondé sur ces matériaux que M. le Professeur Ditte donne dans ses cours de la Sorbonne; l'ouvrage que nous présentons aujourd'hui au public est la reproduction des leçons faites à la Faculté des sciences pendant les années 1890 et 1891 par l'éminent professeur.

L'auteur ne cherche pas à faire œuvre d'érudition, ni à faire connaître un grand nombre de faits qui trouvent leur place naturelle dans une encyclopédie, mais prenant les mieux connus d' entre eux, il s'attache à les étudier en détails de maniére à montrer comment les choses se passent, quel est le mécanisme de la réaction considérée. C'est qu'en effet une fois en possesion d'un fait bien établi et bien discuté l' étudiant ne sera pas embarrassé pour se rendre compte des faits analogues, et s'il veut devenir chimiste à son tour, pour appliquer à l'étude de phénomènes non encore étudiés les connaissances que'il aura acquises; s'il veut au contraire se borner à apprendre de la chimie sans en faire l'object de ses études ulterieures, ce mode de procéder lui permettra de connaître à fond un certain nombre de réactions, d'acquérir des connaissances étendues sans avoir recours plus qu'il ne convient à sa mémoire et de donner en même temps satisfaction à son esprit.

Ce resultat, M. Ditte l'obtient par un usage constant des principes de la Thermochimie et des lois de la Dissociation; son cours est un exemple frappant du merveilleux parti qu'on peut tirer de l'emploi simultané de ces deux ordres de données qui

lui permettent d'insister à chaque instant sur les caractères de ce qu'il a appelé les *formes* et les *aspects* de la matière; sur l'étude des reáctions inverses si fréquentes et des équilibres auxquels elles donnent lieu.

L'ouvrage débute par un rèsumé court et clair des méthodes employées pour mesurer les quantitès de chaleur mises en jeu dans une réaction, et des lois de la Mécanique chimique; l'auteur établit la suite des théorèmes dont il fera continuellement usage, puis il entre dans son sujet: "*L'étude des métaux peut, dit-il, être faite à deux points de vue; d'une part on doit examiner l'action des éléments et celle des composés de divers ordres sur l'ensemble des métaux, rechercher les circonstances dans les quelles cette action s'effectue, et arriver de cette façon à connaître l'ensemble des propriétés essentielles des sels et des divers groupes de combinaisons binaires; ou voit en même temps comment varie l'ensemble des propriétés quand on passe d'un groupe de composés à un autre groupe de composés analogues. Mais il convient d'autre part d'étudier séparément chaque métal, d'examiner les diverses combinaisons qu'il forme et d'arriver à reconnaître ses caractéres particuliers.*"

La prèmiere partie "*Étude générale des métaux*" constitue à elle seule les trois quarts du premier volume de l'ouvrage. M. DITTE y étudie d'abord tous les groupes de composés binaires des métaux, puis ensuité les sels, en faisant ressortir les propriétés générales de chacun de ces groupes, les analogies et les différences que tel d'entre eux présente avec les groupes voisins, de manière à présenter une vue d'ensemble des propriétés des composés métaliques. A la fin du premier fascicule commence l'*Étude particulière des métaux*" qui est continuée et terminée dans le second. Aucun d'eux n'est laissé de côté, non que l'étude de chacun comporte les mêmes développements, mais elle est faite de maniére à dégager les propriétés caractéristiques de chaque métal, les analogies et les différences qu'il présentent entre eux; l'auteur qui les connaît bien, a pensé qu'il n'y a pas de *petits métaux*, qu'au point de vue philosophique, tous sont des corps présentant la même importance, et il dit de chacun d'eux ce qu'il est nécessaire pour les faire connaître aux jeunes gens, pour éveiller leur intérêt sans surcharger leur mémoire, pour leur montrer quelle place il occupe à côté des corps analogues.

De cette manière l'étude particulière des métaux ne consiste plus en une série de monographies détachées, elle présente elle

aussi, un tableau d'ensemble non pas d'ailleurs sans lacunes; l'auteur, et là n'est pas son moindre mérite, s'est bien gardé de taire les desiderata auxquels une étude aussi vaste faite scientifiquement devait le conduire. Par là il a rendu un signalé service aux jeunes chercheurs de demain qui sont les étudiants d'aujourd'hui.

Les étudiants! telle a été la constante préoccupation du savant professeur: c'est pour eux qu'il a écrit ces pages dont l'ensemble constitue un libre vécu, car si l'auteur a pu disimuler avec modestie la part qui lui reviént dans l'histoire des composés métaliques, son livre est l'image fidèle de cet enseignement vibrant qui fait de M. Ditte un des maîtres dans l'art d'enseigner.

Tables de logarithmes a 7 décimales pour les nombres depuis 1 jusq' a 108000, et pour les lignes trigonométriques de dix secondes en dix secondes, et Table d'interpolation pour le calcul des parties proportionnelles, par L. Schrön; précédés d'une introduction par J. Hoüel, professeur de Mathématiques a la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Les Tables de Schrön se distinguent de toutes celles qui ont paru jusqu'à ce jour par les soins extrêmes qui ont été apportés à tout ce qui peut en augmenter la précision et faciliter l'usage.

L'Auteur s'est proposé de remplir les conditions suivantes:

1º Éviter toute opération écrite dans les calculs auxiliares d'interpolation;

2º Atteindre, en même temps, une exactitude supérieure à celle que peuvent donner les autres Tables de même étendue;

3º Permettre au calculateur de varier à son gré les méthodes d'interpolation suivant qu'il recherchera de préférence la précision ou la rapidité dans ses opération;

4º Offrir, pour les calculs à six décimales, des moyens aussi commodes et plus exacts que les Tables ordinaires à six figures;

5º Donner aux Tables une disposition qui plaise à l'œil sans le fatiguer.

Poua satisfaire à la premère condition, l'Auter a inscrit les parties proportionnelles des différences tabulaires non-seulement pour les logarithmes des nombres, mais encore pour ceux des fonctions trigonométriques.

Afin de rendre les interpolations plus exactes, ces parties proportionelles sont données complétement, avec une décimale, et non plus réduites à leur partie entière comme dans la plupart des Recueils de Tables.

Pour donner encore plus de facilité, on a joint aux deux Tables principales, dont se compose l'Ouvrage, une Table d'interpolation, servant au calcul rapide des parties proportionnelles de toutes les différences tabulaires, et susceptible, en outre, d'usages très-variés.

Les logarithmes des Tables n'étant que des valeurs approchées à moins d'une demi-unité près de l'ordre de leur dernier chiffre, il en résulte, dans les calculs logarithmiques, des erreurs inévitables, qui, en s'accumulant, peuvent influer sensiblement sur le dernier chiffre du résultat final. On peut réduire ces erreurs de moitié, sans augmenter le nombre des chiffres de la Table, en prenant soin de distinguer, par un point ou par un petit trait horizontal placé sous le dernier chiffre, les logarithmes *approchés par excés* des logarithmes *approchés par défaut.*

Grâce à cette indication, les Tables actuelles permettent d'atteindre une précision double de celle que donnent les Tables ordinaires, et peuvent, dans les calculs les plus délicats de la Géodésie et de l'Astronomie, suppléer à l'absence de Tables, à huit décimales. Lorsqu'on pourra se contenter d'une moindre approximation, on n'aura qu'à négliger les indications des chiffes forcés, et à procéder par la méthode plus expéditive dont on se sert habituellement. Elles peuvent, en même temps, remplacer, dans tous les cas possibles, les Tables d'un moindre nombre de figures, les Tables á six décimales, par exemple. Lorqu'on veut, en effet, supprimer une décimale dans les logarithmes, il arrive en moyenne, une fois sur dix que le chiffre à supprimer est un 5. Avec les Tables ordinaires à sept décimales, on ignore si ce chiffre 5 a été forcé ou non et, par suite, quand on le supprime, on ne peut savoir s'il faut ou non forcer le chiffre précédent pour obtenir le logarithme à moins d'une demi-unité près du sixième ordre; tel qu'on le trouverait dans les bonnes Tables à six décimales. On évite cet embarras par l'usage des chiffres soulignés.

Sous le rapport de la correction, les Tables actuelles peuvent soutenier avantageusement la comparaison avec toutes celles qu'on possède jusqu'ici. Depuis l'anée 1859, où ces Tables ont paru pour la prèmiere fois, toutes les erreurs typographiques, en

petit nombre, que l'on y a découvertes ont été signalées dans les *Archives de Grunert* et corrigées sur les clichés aussitôt qu'indiquées.

M. le professeur GERNERTH, de Vienne, dans un travail comparatif sur les principales Tables mathématiques anciennes et modernes a dressé une statistique fort curieuse du nombre des fautes qu'il y a rencontrées, et, dans la liste où il les a rangées par ordre de correction, les Tables de SCHRÖN ont été placées hors ligne au premier rang. Aussi M. GERNERTH n'hésite-t-il pas à proclamer cet Ouvrage "comme le plus remarquable et le plus correct de tous les Recueils de Tables qui aient jamais paru".

La disposition des Tables est d'une grande simplicité. La Table des logarithmes des nombres renferme 50 lignes par page, ce qui facilite beaucoup les recherches. Dans la colonne des arguments marqués *Num. (numerus)*, on a conservé tous les chiffres, parce qu'on a reconnu que toute supression faite dans cette colonne rend la lecture plus pénible, surtout quand il s'agit de revenir du logarithme au nombre.

Cette même Table renferme, come celle de CALLET, mais sous une forme plus commode et avec plus d'étendue, les logarithmes des rapports trigonométriques qui servent au calcul des sinus et des tangentes des petits arcs.

La belle exécution typographique de ces Tables contribue aussi pour beaucoup à leur commodité. Le format adopté a permis d'employer des caractères assez forts et convenablement espacés, tant pour le texte que pour les Tables auxiliaires. L'usage du trait inférieur pour distinguer les chiffres forcés n'était possible qu'avec des chiffres d'*égale hauteur*, et ceux qui ont été graves pour les Tables actuelles, avec des traits d'épaisseur uniforme, ne le cédent ni en élégance, ni en clarté aux chiffres anciens de *hauteur inégale*. La qualité supérieure du papier donne une grande facilité pour feuilleter rapidement le volume, en même temps qu'elle en assure la durée.

Le succès de ces Tables a pleinement répondu à tant de soins. Elles ont été l'objet des apréciations les plus favorables de la part des autorités scientifiques les plus compétentes, et il en a été publié des éditions dans presque toutes les langues de l'Europe: en anglais, en danois, en hollandais, en hongrois, en italien, en suédois etc.

L'édition française présente plusieurs améliorations importantes. L'instruction de l'Auteur sur l'usage des Tables est

reproduite sous une forme plus abrégée et plus claire L'Éditeur a comblé une lacune fâcheuse, en ajoutant une Table de divers nombres usuels avec leurs logarithmes, et il a beacoup facilité l'emploi de ce Recueil, en répétant, au bas des pages de la Table I, ceux de ces nombres qui se présentent le plus souvent dans les calculs. et en inscrivant en gros caractères les nombres de degrés en haut et en bas des pages de la Table II.

APPLICATIONS DE LA PHOTOGRAPHIE AUX SCIENCES NATURELLES PAR LE DR. R. KOEHLER.—PARIS. 1893.

Cet Ouvrage est divisé en deux Parties, dont l'une traite des applications de la Photographie à la Micrographie, et l'autre des applications à la Physiologie.

Dans la première Partie, l'Auteur examine les cualités que doivent présenter les appareils: microscope, chambre noire, objectifs, oculaires, etc.; il étudie la manière dont l'éclairage doit être disposé et il décrit les différentes opérations qui permettent d'obtenir une bonne microphotographie.

La deuxième Partie traite des appareils enregistreurs photographiques, de la Chronophotographie, et de la photographie des cavités internes de l'organisme.

LE MICROSCOPE ET SES APPLICATIONS, PAR H. BEAUREGARD. PARIS.—1893.

L' Auteur a réuni dans cet Ouvrage, à la fois des notions sur ce que peut montrer le microscope et sur les moyens à employer pour se servir de cet instrument et procéder aux études microbiologiques.

De là, deux parties: l'une, théorique, traitant de la constitutión histologique des étres organisés en prenant pour base l'étude de la cellule; l'autre, practique, comprenant tout ce que l'on est convenu de désigner sous le nom de *technique* microscopique. Le temps n'est plus oú l'on se contentait de placer dans une goutte d'eau les objets que l'on voulait observer avec les verres grossissants. Il existe des méthodes très précises auxquelles sont dus les inmenses progrès de l'Anatomie générale; c'est l'exposé des principes sur lesquels reposent ces méthodes qui constitue la partie practique de cet Aide-mémoire.

TECHNIQUE D'ELECTROPHYSIOLOGIE PAR LE DR. WEISS. PARIS.—1893.

En thérapeutique, l'electricité est appelée à remplir un rôle important. Ce rôle était jusqu'ici demeuré presque exclusivement dans le domaine de l'empirisme pur. Mais la nécessité est maintenant reconnue, pour les générations médicales nouvelles, d'étre mieux préparée à l'administrer. Pour cela, elles doivent apporter à l'emploi de l'électricité non seulement une connaissance plus approfondie de cet agent, mais aussi, d'une manière générale, un esprit plus scientifique. Il est surtout nécessaire de connaître les effets de l'électricité sur l'organisme sain. L'étude de l'électrophysiologie est l'indispensable préliminaire de l'éctrothérapie. San avoir eu la prétention d'explorer á fond ce vaste domaine, l'Auteur de ce Livre en à offert une vue d'ensemble suffisante pour devenir le point de départ de recherches nouvelles utiles aux progrès de lamèdicatión par l'électricité.

VARIEDADES.

NUEVO COMBUSTIBLE INDUSTRIAL.

En Marsella se han verificado importantes experiencias para el empleo del petróleo solidificado como combustible industrial. Las pruebas se han llevado á efecto en algunos remolcadores del puerto.

Según los resultados obtenidos, en igualdad de peso, produce tres veces más calor que la hulla, y con ligeras modificaciones en las superficies de caldeo, se podría aumentar bastante su potencia calorífica utilizable.

El procedimiento empleado para su solidificación es debido á Mr. Maestracey.

Indudablemente, es un combustible muy conveniente para los buques, que en igualdad de carga podrían llevar muchas más calorías disponibles.

Lo que sería conveniente saber es el grado de inflamabilidad que presenta el petróleo en este estado.

CINCO RETRATOS DISTINTOS.

Puede hacerse cinco retratos diferentes de una misma persona, con una sola máquina fotográfica y en una sola negativa. He aquí de qué modo:

En el plano bisector de un ángulo de espejos á 45 grados se coloca la persona que haya de retratarse, siendo lo más conveniente que se sitúe de perfil con relación al aparato fotográfico.

Resultan por este medio en la fotografía cinco imágenes ó mejor una desde cinco puntos de vista distintos. La directa de perfil, la reflexión primera sobre un espejo de frente, sobre el opuesto de espaldas y las segundas reflexiones de éstas sobre los espejos en que resultan las imágenes ladeadas y completan la reproducción de toda la figura.

Claro es que unas imágenes aparecen más debilitadas que otras; pero el sistema es curioso, particularmente para fotografiar delincuentes, por que no se pierden detalles.

OTRO TELEFONO.

El electricista ruso Mr. Gwozdeff ha inventado un nuevo teléfono cuyo servicio acaba de abrirse entre Odesa y Nicolaieff.

Este teléfono se distingue, no solo teórica, sino practicamente, de cuantos sistemas son conocidos hasta el día.

Es muy posible que, dado el buen éxito que en las pruebas se han obtenido, pronto se divulge su empleo.

Con el nuevo aparato puede trasmitirse la palabra á grandísimas distancias por medio de un solo hilo telegráfico, sin que se interrumpa el envío de los despachos que de ordinario circulen.

Reune, además, otra particularidad aun más sorprendente, la de poder trasmitir la palabra por el mismo hilo á diversos puntos á la vez, y cada aparato permitirá conversar, simultáneamente, con cuatro distintas direcciones.